Aus der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
W Ü R Z B U R G
Prothetisch-Orthopädische Abteilung Vorstand: Prof. Dr. Dr. Hans Schlampp.

Röntgenologische Untersuchungen über die Wiederherstellung der Kompacta des Unterkiefers nach Zahnextraktionen.

I N A U G U R A L - D I S S E R T A T I O N
verfasst und der
H O H E N M E D I Z I N I S C H E N
F A K U L T Ä T
der
JULIUS - MAXIMILIANS - UNIVERSITÄT WÜRZBURG
zur
ERLANGUNG DER ZAHNMEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

vorgelegt von
Hansjoachim Schröppel
aus
Friedrichsdorf/Taunus.

1954

Aus der Universitätsklinik für Zahn-,Mund- und Kieferkrankheiten
W Ü R Z B U R G
Prothetisch-Orthopädische Abteilung Vorstand:Prof.Dr.Dr.Hans Schlampp.

Röntgenologische Untersuchungen über die Wiederherstellung der Kompacta des Unterkiefers nach Zahnextraktionen.

I N A U G U R A L - D I S S E R T A T I O N
verfasst und der
H O H E N M E D I Z I N I S C H E N
F A K U L T Ä T
der
JULIUS - MAXIMILIANS - UNIVERSITÄT WÜRZBURG
zur
ERLANGUNG DER ZAHNMEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

vorgelegt von
Hansjoachim Schröppel
aus
Friedrichsdorf/Taunus.

1954

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg
Referent: Professor Dr. med. Dr. med. dent. Hans Schlampp

Tag der mündl. Prüfung:
18. Juni 1954

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Zahnextraktionen haben naturgemäss Veränderungen im Wundbereich des Kiefers zur Folge. Um diese fortlaufenden Veränderungen sichtbar zu machen und zu überwachen, kann das Röntgenverfahren herangezogen werden. Die Knochensubstanz wird zwar nur verhältnismässig grob bildlich gezeigt und nur im Prinzip in einer Richtung, von buccal nach lingual. Mit Hilfe der Röntgenaufnahmen ist es aber möglich, an Hand von in bestimmten Zeitabständen hergestellten Aufnahmen Vergleiche anzustellen und daraus wieder Schlüsse über die Art der Ausheilung des Alveolarknochens zu ziehen. So kann man feststellen, wann der Knochendefekt wieder ausgefüllt oder gar die Knochendecke wieder geschlossen ist, und somit der richtige Zeitpunkt gekommen erscheint, um an die Herstellung eines kaudruckfähigen Plattenzahnersatzes zu denken.

Die Herstellung eines sogenannten "Plattenersatzes" beim Zahnersatz, der allen Anforderungen der funktionellen Inanspruchnahme entsprechen soll, erfordert nicht nur die Kenntnisse der natürlichen Vorgänge der Belastung des gesamten Parodontiums, sondern auch der sich ergebenden Veränderungen, wenn die Zähne zu Verlust gegangen sind, vor allem die Zeitdauer der Ausheilung der Knochenwunde.

Gerade diese letztgenannte Tatsache ist für den Prothetiker von ausschlaggebender Bedeutung; denn die Voraussetzung für die Anfertigung einer Prothese, die allen Anforderungen entspricht, ist das Vorhandensein eines prothesenreifen Widerlagers.

Die Anforderungen, die der Prothetiker an ein solches Prothesenwiderlager stellt sind nicht generell gleich, sondern richten sich jeweils nach der Art der herzustellenden Prothese. So hat man zu berücksichtigen, ob man eine

A. Brückenprothese

B. Plattenprothese

1. Oberkiefer

a. zwischenständig zahnloses Kiefersystem (Lückengebiss)

b. endständig zahnloses Kiefersystem ein- oder beidseitig (Freiendgebiss)

2.Unterkiefer
a.Lückengebiss
b.Freiendgebiss
3.Immediatprothese

herzustellen gedenkt.

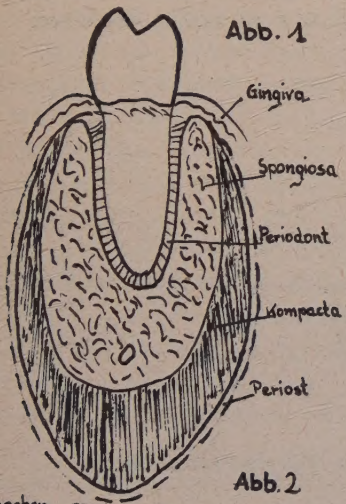
Der prinzipielle Unterschied zwischen einer Brückenprothese und der Plattenprothese besteht darin,dass die Zahnbrücke den Kaudruck mittels der sogenannten Brückenanker auf die Pfeilerzähne und somit auf die Wurzelhaut und weiterhin auf das knöcherne Gerüst der Kiefer überträgt,während die Plattenprothese auf einem mehr oder weniger grossen Bezirk der Mundschleimhaut ruht und der einwirkende Kaudruck über dieses Medium auf das knöcherne Fundament fortgeleitet wird. Bei der Plattenprothese sind die Beanspruchungsvorgänge also derart,dass der Kieferknochen nicht mehr auf physiologischen Zugdruck über den Wurzelhautapparat, sondern über den Quetschdruck der Schleimhaut beansprucht wird. Die Plattenprothese beansprucht den Knochen also "unphysiologisch

Bei Herstellung eines Plattenersatzes für den Oberkiefer ist zu berücksichtigen,dass sich bei dem Oberkieferalveolarfortsatzsystem keine geschlossene Knochendecke nach Zahnextraktionen mehr bildet.Beim Unterkiefer bildet sich jedoch nach der Extraktion in der Regel wieder eine Art geschlossener Kompactaschicht.
Erste Voraussetzung für eine längerwährende Funktionstüchtigkeit einer Prothese ist die abgschlossene Verheilung der Weichteil-Extraktionswunde,die knöcherne Reparation der Knochenwunde und damit Hand in Hand gehend ein gewisser Schwund der Alveolarränder,wobei eine Abrundung der Kieferwälle entsteht. Wird der Ablauf dieses Heilungsprozesses nicht abgewartet,so kann nur eine Immediatprothese angefertigt werden,die später durch eine Dauerprothese ersetzt werden muss.
Unter einer Immediatprothese versteht man bekanntlich eine Prothese,die unmittelbar nach der Zahnextraktion eingesetzt wird.Begrifflich muss klar zwischen einer Immediatprothese

und einer provisorischen Prothese (Interimsprothese) unterschieden werden. So bezeichnet S c h ö n jede Prothese, die erst nach mehr als 6 - 8 Stunden nach dem Eingriff mit dem Wundgebiet in Kontakt kommt, als Interimsprothese.-

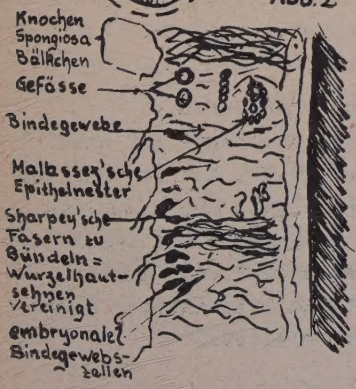
In dieser Arbeit soll nun die Heilung von Extraktionswunden im Unterkiefer röntgenologisch untersucht, und der Zeitpunkt festgestellt werden, an dem sich im Unterkiefer nach Extraktionen wieder eine die Knochenfachwunde abschliessende Kompactaschicht gebildet hat. Um die Röntgenaufnahmen, die für diese Arbeit hergestellt wurden, besser auswerten zu können, ist es erforderlich sich über verschiedene physiologische und anatomische Fragen Klarheit zu verschaffen:

Abb. 1



Zahn und Umgebung sind eine untrennbare, funktionelle Einheit (das Parodontium oder Paradentium, nach Weski "Organum dentale" oder "Gewebseinheit höherer Ordnung" benannt), die ohne präparierbare Grenze in die Kieferbasis eingelassen und so auf das innigste mit dem Gesamtorganismus verbunden ist. Zum Parodontium rechnet Weski Zement, Periodontium, Alveole und Zahnfleischsaum. (Abb.1)

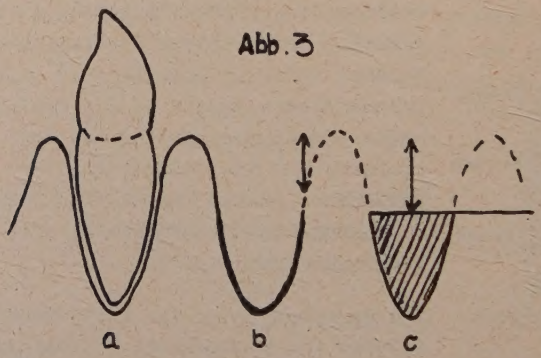
Abb. 2



Das <u>Periodont</u> oder die Wurzelhaut besteht aus gebündelten Sharpey'schen Fasern, dazwischen Bindegewebe mit embryonalen Bindegewebszellen und Malassez'schen Epithelresten (Nestern) mit Blutgefässen und Lymphspalten. Die Blutgefässe als Längsleiter und in Gefässknäuel -(glomerulus)- form. (Abb.2)

Das <u>Periost</u> ist etwas anders aufgebaut als das Periodont, es liegt dem Knochen aussen auf. (Abb.1)

Der Kieferknochen und insbesondere der Alveolarknochen unterscheidet sich in vielen Punkten von anderen Knochen.
So schreibt R o y ,dass sich der Alveolarknochen besonders durch das Zahnfach von sonstigen Knochen dadurch unterscheidet,dass er der Zahnexistenz untergeordnet ist.Er entspricht also anatomisch und histologisch dem Befestigungsknochen (Os d'attachement) der Fische.Sein einziger Zweck ist die Zähne zu halten. Er ist also gewissermassen ein vorübergehender Knochen (Os temporaire).Pathologisch reagiert der Alveolarfortsatz nicht wie kompactes Knochengewebe.Nach Knochendefekten findet an sonstigen Knochen im kompacten,wie spongiösen Anteil wieder ein Ausgleich statt,während dies bei spongiösen Alveolendefekten nicht völlig geschieht,sondern nur bis zu einem gewissen Grade.(Abb.5)



Ausheilung eines Knochendefektes im Unterkiefer nach Zahnextraktionen:

a. Zustand vor Extraktion des Zahnes.
b. Zahn ist extrahiert,leere Alveole.
c. Zustand nach Ausheilung der Extraktionsknochenwunde:
Der Alveolarfortsatz ist resorbiert,der Knochendefekt wird nur bis zu einem gewissen Grade repariert.Nur der in Funktion stehende Zahn übt auf den ihn umgebenden Teil des Alveolarfortsatzes einen Reiz aus,der diesen veranlasst,den immerwährenden tätigen Abbau durch entsprechenden Umbau kontinuierlich zu kompensieren,dieser fällt nach Extraktion anders aus,daher wird der alte Zustand nicht erreicht.-

Über die Knochenstruktur des Unterkiefers an Hand von Röntgenaufnahmen wurden wir sehr eingehend durch Walkhoff schon im Jahre 1901 unterrichtet: Während nach seinen Untersuchungen im allgemeinen die Anordnung der Spongiosa im Unterkiefer Richtungen zeigt, die dem Verlauf der einzelnen Muskelzüge und deren funktionellen Aufgaben entsprechend verlaufen, ist aber die Ausrichtung der Spongiosa im Alveolarteil nahezu horizontal. Die dazugehörigen Zähne schweben wie in einem "horizontal aufgespannten Netzwerk". Diese Anordnung umfasst den ganzen Prozessus alveolaris. Die Bälkchen selbst sind bedeutend stärker und grösser als diejenigen in den übrigen Kieferteilen. Diese Tatsache ist nach Walkhoff auf die grosse Beanspruchung des Prozessus alveolaris durch die in ihn eingesenkten Zähne zu erklären. Die Richtung der Spongiosa in den Approximalwänden verläuft immer rein horizontal, wie Walkhoff beobachtet: "Sie entspricht der reinen Druckwirkung in einer Richtung, welche von den Kauflächen der Zähne in perpendikulärer Richtung auf die Alveole ausgeübt wird, und bilden, wie sich Roux ausgedrückt hat, die secundären Zugbeanspruchungen in einem körperlichen Spongiosanetz. Dieses findet am stärksten nur in der rechtwinklig zur Hauptbeanspruchung gelegenen Richtung statt. Die Struktur des Alveolarteils zeigt die vollendetste statische Konstruktion, welche mit einem Minimum von Material das Maximum an Druckheftigkeit leistet".
Im allgemeinen liegen die Verhältnisse so, dass die Substantia compacta die Substantia spongiosa umgibt. So bestehen vor allem die oral und labial liegenden Wände des Prozessus alveolaris aus einer kompakten Knochenschicht, die die Aufgabe hat, den Zähnen gegenüber der sagittal angreifenden Kraft eine grössere Standheftigkeit zu verleihen. In den approximalen Zwischenräumen findet sich fast ausschliesslich Substantia spongiosa. Nach Walkhoff sehen wir im Röntgenbild nur eine kompakte Substanz bei der dünnen trichterförmigen Knochenplatte der Alveole, welche als Grenzschicht der Spongiosa die Wurzeln der Zähne umgibt.
Da die innere und äussere Struktur des Knochens seiner funktionellen Aufgabe angepasst ist, ändert sie sich auch bei wechselnder funktioneller Beanspruchung. Der Kieferknochen unterliegt also laufend inneren strukturellen Veränderungen. Um so mehr trifft

diese Feststellung bei Zahnextraktionen zu,die ja nicht nur Weichteilwunden,sondern auch Knochenwunden zur Folge haben.

Durch jeden traumatischen Gewebsverlust,wie er sich z.B. nach einer Zahnextraktion ergibt,werden Lebensvorgänge in der Umgebung ausgelöst,die der Beseitigung der Lücke und der Wiederherstellung des früheren Zustandes zu dienen bestimmt sind.Man bezeichnet dies als Regeneration.

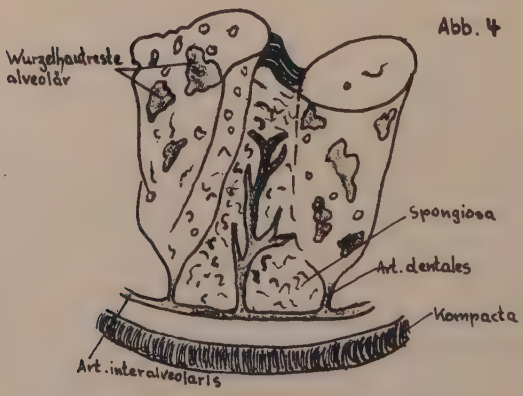
Die Vorgänge bei der Regeneration,einer angeborenen Eigenschaft des Organismus,verlorene Teile mehr oder weniger zu ersetzen, haben schon lange die Wissenschaftler beschäftigt:
Nach R a u b e r - K o p s c h ist nach Substanzverlusten von Knochen vor allem das Periost tätig,um den vollen Ersatz zu leisten.Beteiligung des Marks bei der Knochenersatzbildung erscheint nach Rauber - Kopsch sehr zweifelhaft. Das schon viele Jahre bestehende Problem,ob vom Periost oder vom Knochen selbst (Endost) die Regeneration ausgeht,hat H a m m behandelt und glaubt,wie Rauber - Kopsch,dass nach der modernen Auffassung die Regeneration hervorrufenden Zellen in den tiefen Schichten des Periosts liegen. Dagegen ist B l a c k ,der allerdings seine Untersuchungen nur auf den Alveolarknochen bezog,derselben Ansicht wie Maceroden,Davis und Hummiart,dass die Regeneration der Knochen nicht vom Periost,sondern vom interstitiellen Knochengewebe ausgehe.Nach neuesten Untersuchungen glaubt man jedoch die Knochenregeneration als einen biochemischen Vorgang deuten zu können. E g g e r s - L u r a sieht z.B. eine Calzium-Eiweiss-Phosphatverbindung des Plasmas,die stets im Blut vorhanden ist, als gelöste präformierte Knochensubstanz an.Durch spezifische Zell-Enzymwirkung kann sie zur festen Knochensubstanz denaturiert und hydrolisiert werden.Der Vorgang soll dabei reversibel sein, d.h. gelöste <--> feste Knochensubstanz,da die als Zwischenglied zwischen den beiden Zustandsformen stehenden Zellfermente den Übergang bald in die einen,bald in die anderen Zustandsformen bewirken könnten.-

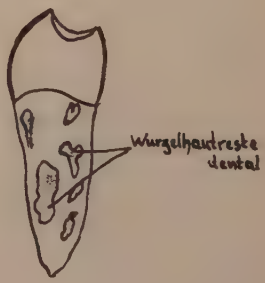
Schon von vielen Autoren wurden speziell über die Regenerationsvorgänge nach Zahnextraktionen und die nachfolgenden Veränderungen im Wundbereich, besonders am Knochen, histologische Untersuchungen angestellt. Schon 1865 wurde von W e d e l und H e i d e r festgestellt, dass nach Zahnextraktionen im Fundus der Alveolen bindegewebige, vaskularisierte Granulationen entstehen, die nach und nach ossifizieren. Der Vorgang der Ossifikation sei so aufzufassen, dass zarte Bälkchen mit spitzen oder kolbenförmigen Enden von den Seitenwänden in die Alveole einwachsen und nach und nach ein zartes Spongiosagerüst von feinst verkalktem Knochen die Alveole ausfüllt. Bei fortschreitender Verkalkung werden die Knochenbälkchen dichter, besonders nach der Kauebene zu. Die Oberfläche ist nicht glatt von Zahn zu Zahn gespannt, sondern in der Lücke befindet sich eine flache Einsenkung.
Zeitablauf: Nach 3 - 6 Monaten sei die Vernarbung noch nicht ganz abgeschlossen. Bei lockeren Zähnen und Wurzeln gelte dies nicht, da der Grund des Zahnfaches schon mit neuer Knochensubstanz angefüllt und die Ränder derselben resorbiert worden seien.
Einige Jahre nach Wedel und Heider schreibt dann S t r u c k , dass die Heilung einer Extraktionswunde eines Zahnes per secundam durch Ausfüllung des durch die Verwundung erzeugten Substanzverlustes unter stärkerer Entwicklung von Granulationsgewebe aus dem Knochenmark und mit entzündlicher Reaktion geschieht. Vier Tage später soll die Anlage von Knochenplatten und -balken hervortreten. Die von der Knochenhaut anfangs knorpelartige, später knochenartige Neubildung bezeichne man als Callus. Dieser Callus werde durch Tätigkeit der Osteoblasten verknöchert.
B l a c k erklärt die Heilung der Knochendefekte nach Extraktionen derart, dass nach der Operation Blut in die Knochenlücke fliesst. Das Blutgerinnsel wird organisiert und die entlang den eindringenden Kapillaren liegenden Osteoblasten bilden Knocheninseln.-
Bei der Extraktionswundenheilung spricht A x h a u s e n von der " Heilung unter dem feuchten Blutschorf ". Zusammengefasst verläuft der Regenerationsvorgang nach A x h a u s e n folgendermassen: Normalerweise ist nach der Extraktion eine leicht klaffende Schleimhautwunde vorhanden, welche in die blutgefüllte Alveole führt, Regenerationskräfte sind an dieser Stelle beson-

ders wirksam.Nach Gerinnung des Blutes in der Alveole wird die Farbe des Blutpfropfes bald durch oberflächliche Auslaugung der roten Blutkörperchen verändert,während in den tieferen Anteilen das wichtige Fibrinnetz unangetastet verbleibt.Der weitere Regenerationsvorgang nimmt nun einen schnellen Verlauf.Aus dem restlich verbliebenen Periodont sprossen Fibroblasten und Endothelsprossen in das Fibringerinnsel ein.(Abb.4) Das Gerinnsel wird von jungem Bindegewebe durchsetzt und organisiert.Die Regenerationskraft am Randepithel wird wirksam durch zarte epitheliale Fortsätze,die sich über das Fibrinnetz hinziehen.Während die äussere Vernarbung meist nach einer Woche beendet sein soll,wird der Regenerationsvorgang im Innern noch weiter fortgesetzt.Die in das Bindegewebe eingesprossten Zellen bewirken die Ossifikation.Einzelne geflechtartig geordnete Knochengewebszüge schliessen sich nach und nach zu einem Maschenwerk zusammen.Ist das Maschenwerk durch lamellären Knochen ersetzt,wird die Alveole im Röntgenbild nicht mehr sichtbar,architektonisch sind zur Umgebung keine Unterschiede mehr feststellbar.-

Zu dieser Auffassung Axhausens habe ich die beiden Abbildungen 4 und 5 zum besseren Verständnis eingefügt:

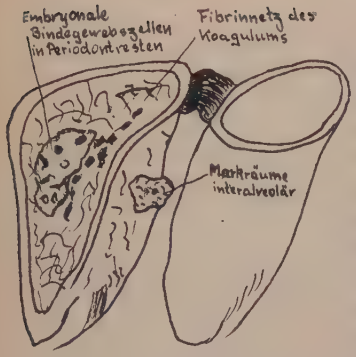
Abb. 4





Bei Extraktionen zerreisst das Periodont und bleibt teils am zweischichtigen Zement der Wurzel,teils an der Alveolarplatte hängen.

Abb. 5



Vom Endost der an die Alveolenplatte angrenzenden Markräume und von den in den wandständigen Wurzelhautresten befindlichen embryonalen Bindegewebszellen geht die Organisation des Blutkoagulums in der Alveole aus. Das Periost geht bis zum oberen Aussenrand der Alveole und ist mit dem Periodont als sogenanntes -ligamentum circulare dentis - verschmolzen. Es dürfte sich dabei sehr wenig an der "Knochenplombenbildung", an der knöchernen Ausfüllung der Alveole beteiligen.
Die Endostzellen und die embryonalen Bindegewebszellen geraten in Wucherung, sie benutzen das Fibringerüst des Alveolenkoagulums als Leiter und organisieren über die Kapillargefäss- und Bindegewebsbildung den Blutpfropf.-

Etwas abweichend von Axhausens Anschauungen, bezüglich der Beteiligung des Periodonts oder des Periosts bei der Regeneration des Knochendefektes nach Zahnextraktionen, sind Eulers Untersuchungsergebnisse über die Heilung von Extraktionswunden beim Hund. Die Untersuchungen erstreckten sich auf einen Zeitraum bis zu 9 Wochen nach der Extraktion. W M e y e r fasst die Resultate der histologischen Untersuchungen Eulers wie folgt zusammen: "Für die ersten Tage post extraktionem wird der Alveoleninhalt durch die Fibrindecke provisorisch verschlossen. Die Gingiva legt vom Rand her schützend darüber und verkleinert dadurch den Zugang zur Alveole. Schon nach 3 Tagen beginnt das Epithel über die Fibrindecke vorzuwachsen. Je besser die Zahnfleischränder sich über den Alveoleninhalt legen konnten, desto schneller ist die Epithelisierung der Oberfläche beendet. Unter günstigen Umständen findet man bereits nach 8 Tagen eine, wenn auch noch dünne, Epitheldecke. Beim 3-Wochen alten Stadium ähnelt das Verschlussepithel schon der Norm.
Das Blutkoagulum, das die Alveole ausfüllt, wird in der ersten Zeit überwiegend vom Periost des Alveolarrandes her organisiert. Die mehr in der Tiefe der Alveole befindlichen Partien folgen mit ihrer Organisierung erst später. Dass der obere Teil der

Alveole dem Fundus darin voraus ist,liegt an den besseren Ernährungsverhältnissen der Randpartien,wo der Kollateralkreislauf gut ausgebildet ist,während in der Alveole selbst die Blutzufuhr in den ersten Tagen infolge der Thrombosierung der Gefässe gehindert ist. Nach 4 Wochen findet man in der Alveole ein weitmaschiges Spongiosanetz,in dessen Räumen noch immer kleine Herde von roten Blutkörperchen liegen.Der einst scharfe Rand des Limbus alveolaris ist abgebaut.Nach 9 Wochen sind die Konturen der Alveole verwischt,der netzförmige Charakter des neugebildeten Knochens ist mehr verloren gegangen,seine Räume sind jetzt mit Fettmark ausgefüllt."

E u l e r selbst fasst seine Ergebnisse wie folgt zusammen:

"1. Im Tierexperiment (Hund) hat die Heilung von Extraktionswunden einwurzeliger Zähne nach 9 Wochen einen vorläufigen Abschluss erreicht.Die Alveole selbst ist mit Knochen von spongiösem Typ ausgefüllt,ihre Ränder sind abgebaut. Konturen der Alveole werden verwischt.

2. Die etwas zurückbleibende Organisierung im Fundus der Alveole (in der ersten Heilzeit),liegt daran,dass die traumatische Schädigung und Degeneration recht umfangreich ist.Diese hängt mit der Art des traumatischen Insultes der Extraktion zusammen und damit,dass schon vorher im Zusammenhang der wechselnden Funktion des Zahnes Um- und Abbauherde im Knochen vorhanden sind."

1932 verglich S t e i n h a r t dann die von Euler im Tierexperiment gewonnenen histologischen Befunde mit solchen,die er an Leichenkiefern fand.Er stellte fest,dass die Heilungsvorgänge beim Menschen denen im Tierversuch (Hund) gleichen,nur ist die Dauer des Heilungsprozesses anscheinend verschieden.So findet er bei einer 21-Tage alten Extraktionswunde die Verhältnisse,wie bei der 9-10 Tage alten Extraktionswunde beim Hund, und bei einer 3 1/2 Monate alten Extraktionswunde einer menschlichen Leiche,diejenigen einer 2 Monate alten im Tierversuch. Dabei ist zu berücksichtigen,dass das Sektionsmaterial naturgemäss von älteren oder kranken Individuen stammte.

Über den normalen Heilverlauf der gewöhnlichen Extraktionswunde schreiben L o o s und G r o s s ,die Extraktionswunde sei eine Weichteil-Knochenwunde,deren Heilung durch Bindegewebs- und Knochenneubildung erfolge.
Unmittelbar nach der Extraktion bilde sich ein Koagulum im Zahnfach. In den ersten Tagen nach der Extraktion sei die Wunde vollkommen mit diesem frischen roten Blutgerinnsel ausgefüllt, das zunächst der einzige Wundschutz für das leere Zahnfach ist. Sehr bald beginne die Zusammenziehung der Zahnfleischränder und damit die Verkleinerung der Wundoberfläche.Die frühzeitige Überkleidung der knöchernen Alveolen- und Septumränder könne begünstigt werden durch Annäherung der Ränder vermittels Situationsnähten.Die spontane Epithelisierung des Koagulums der Alveole erfolge vom Zahnfleischrand aus,sodass kleinere,einfache Extraktionswunden schon nach einer Woche mit einem zarten Epithelschleier völlig bedeckt seien.Durch Schrumpfung der Füllmasse und Abblassen der Blutkuchenfarbe(letzteres bedingt durch Fibrinausscheidung und Auswaschung der roten Blutkörperchen durch den Speichel),verändere sich weiterhin die Ausfüllung der Alveole.Den Vorgang der weiteren Organisation des Koagulums in der Alveole hat L e i m e i s t e r an Extraktionswunden poliklinischer Patienten histologisch untersucht,und zwar hat er den Alveoleninhalt eine,zwei und drei Wochen nach der Extraktion aus der Wunde herausgehoben und der mikroskopischen Untersuchung zugeführt. Er hat festgestellt,dass bei einer normalen Extraktionswunde das Koagulum nach 14 Tagen fast völlig vom Rande her, d.h. von der Alveolenwand her organisiert ist,und dass nach drei Wochen vom Alveolarrand und vom Fundus her Knochenneubildung erfolgt.Nach zwei Wochen konnte Leimeister mikroskopisch einen Epithelüberzug über das die Alveole füllende Granulationsgewebe feststellen.-

Hiermit dürften die wichtigsten Anschauungen verschiedener Autoren über die normalen Wundheilungsvorgänge nach Extraktionen dargestellt sein.Die weitaus grösste Zahl der Zahnextraktionswunden heilt auch,wie oben beschrieben ohne besondere Komplikationen aus,weil die Verhältnisse in der Mundhöhle eine gute und schnelle Heilung begünstigen.Früher wurde entweder der Blut-

versorgung der Schleimhaut oder der Speichelberieselung,insbesondere der bakterizieden Eigenschaft und dem Rhodangehalt des Speichels der Grund dafür zugeschrieben.E u l e r glaubt - gestützt auf Erdmanns Untersuchungen über künstliche Züchtung von Epithel bei Kaltblütlern und auf die Ausführungen Marchands in seiner Arbeit über den Prozess der Wundheilung,- dass die günstigen Heilungsbedingungen in der Mundhöhlentemperatur,in der Feuchtigkeit und dem mechanischen Effekt des Speichels zu suchen sind.Trotzdem beobachten wir gar nicht so selten Störungen im Heilverlauf,die teils örtlich begrenzt,teils die weitere Umgebung des Kieferknochens erfassen und infolge einer Allgemeininfektion sogar zu lebensgefährlichen Erkrankungen führen können. Bei sehr schwieriger oder unsachgemäss ausgeführter Extraktion, mit Quetschungen der Weichteile und des Knochens,verläuft die Wundheilung - abweichend vom normalen Heilverlauf - wie die Quetschwundenheilung.Erst nach Reinigung von totem Gewebe erfolgt die Heilung über die offene Granulation(Axhausen).Schon in den ersten Tagen ist festzustellen,dass die Alveole leer ist,das ausfüllende Gerinnsel ist also verschwunden.Die gequetschten,nekrotisierten Schleimhauträndер sind graugrün verfärbt,die umgebende Schleimhaut leicht entzündlich geschwollen(Demarkation).Nachdem das tote Gewebe abgestossen ist,vollzieht sich der Heilungsprozess über die offene Granulation.Diese Art der Heilung erfordert wesentlich längere Zeit,als die unter dem feuchten Blutschorf,sie geht mit Eiterungen und mit Abstossung von Gewebsnekrosen einher, aber es ist der natürliche Heilverlauf der Quetschwunde.Von einer Störung des Heilverlaufs ist erst dann zu sprechen,wenn Zeichen des Vordringens der Keime in den Körper wahrnehmbar sind. Verschiedene Autoren haben Untersuchungen über die Störungen des normalen Wundablaufes nach Extraktionen durchgeführt.Diese Störungen im Heilverlauf können verschiedenen Ursprungs sein. So hat F a b e r festgestellt,dass Komplikationen im Heilverlauf in erster Linie durch eine schon bei der Extraktion vorhandene(dentogene) Ostitis verursacht sein können.Auch wenn der erkrankte Zahn bereits entfernt ist,kann sich der periapical lokalisierte Entzündungsprozess zu einer ausgedehnten Entzündung im Knochen entwickeln.Kleinere umschriebene marginale und apicale Entzündungs-

herde heilen meist von selbst aus,wenn sie durch die Extraktion eröffnet sind.Der normale Heilprozess kann ausserdem durch Gewebsschädigung infolge Verletzungen bei der Extraktion und durch secundäre Infektion vom Munde her oder durch beides gleichzeitig gestört werden. Wohl das stärkste Störungsmoment für die Ausheilung des Zahnfachs ist der Ausfall des Blutpfropfes in der Alveole infolge verzögerten Eintritts der Blutung unmittelbar nach der Extraktion. Vielfach wird der Meinung Ausdruck gegeben,dass seit Anwendung der Lokalanästhesie mit Suprarenin diese Störungen häufiger geworden sind.Verzögerter Eintritt der Blutung hängt aber zweifellos auch von Allgemeinerscheinungen ab. Weiterhin ist die Alveole,deren knöcherne Wand frei liegt,bei Eintritt der Blutung in solchen Fällen bereits infiziert. Es kommt zur secundären Entwicklung einer Ostitis.Mit diesen klinischen Feststellungen stimmen die Befunde am Tierexperiment und an der Leiche überein. Über die gestörte Wundheilung nach Zahnextraktionen liegen tierexperimentelle Studien beim Hund von W. Meyer und histologische Untersuchungen an menschlichen Leichenkiefern von W. Bauer und von Steinhart vor.
B a u e r und S t e i n h a r t haben in ihren Arbeiten auch histologisch durch Untersuchungen an der Leiche bewiesen,dass entzündliche Prozesse,welche schon vor der Extraktion bestehen, den Anfang einer fortschreitenden Osteomyelitis bilden können.- An unteren Molaren beobachtet man die schlechtesten Heilungs - resultate nach lokaler Injektion. Den Grund dafür glaubt M u r r a y darin zu sehen,dass der Knochen an dieser Stelle weniger Foramina aufweist,sodass das Injektionsmittel subperiostal verbleibt und die Blutung,die die Heilung einleitet,verhindert. Die "trockene",entblössten Knochen aufweisende Alveole ist eine Komplikation der normalen Wundheilung :Sklerosierung des lamellösen Knochens und Verödung der Havers'schen Kanäle kennzeichnen das pathologisch anatomische Bild.
Frakturierte restierende Wurzeln oder Knochensplitter verzögern ebenfalls die Heilung. Infektionen,konstitutionelle Krankheiten, Druckwirkung,Entkräftung und Alter stellte B l a c k als weitere regenerationshemmende Ursachen fest.

Wir dürfen aber letzten Endes nicht übersehen,dass auch schwere Allgemeinerkrankungen naturgemäss eine Verzögerung der Wundheilung zur Folge haben. So hat z.B.B u r r a n o in einer Arbeit über die Heilung von Zahnextraktionswunden bei Tuberkulösen festgestellt : "Bei Individuen mit ausgedehnter Fibrokaseosa der Lunge ist Heilung der Wunde nach Zahnextraktionen gegenüber gesunden Personen verzögert und zwar bei Koch - positiven Kranken mehr als bei Koch - negativen. In dem die Wunde die ersten zwei Wochen bedeckenden Schorf wurden nie Tuberkelbazillen gefunden,aber sehr zahlreich Staphylo- und Streptokokken. Die Verzögerung des Heilungsprozesses ist auf die verminderte proliferative Fähigkeit der Alveolargewebe zurückzuführen,die durch die Tuberkulose toxisch geschädigt sind.Dazu trägt auch die häufig bei Tuberkulose vorkommende Demineralisation bei,dass die bei der Knochenreparation notwendige Kalksalzapposition nicht in genügendem Masse statthat."-

Abschliessend möchte ich noch kurz auf die Untersuchungen hinweisen,die von verschiedenen Autoren angestellt wurden mit dem Ziel festzustellen,ob durch Anwendung mechanischer oder sonstiger Mittel eine Beschleunigung der Wundheilung möglich sei.
Durch sorgfältige Behandlung der Extraktionswunde d.h.Vermeidung von Quetschungen,Entfernung von Knochensplittern,Auslöfflung der Granulome usw.glaubt M u r r a y Störungen der Wundheilungen verhindern zu können und somit das Möglichste erreicht zu haben! B l a c k hat als regenerationsfördernde Umstände festgestellt: Jugend und Gesundheit,Asepsis und milde Reize (Massage und Bewegung).Auch B ö n i n g h a u s hat diesbezüglich weitere Versuche durchgeführt und festgestellt,dass weder durch pro Ossa noch durch örliche Stauung,örtliche Anwendung von isotonischen Lösungen,von Kalium bzw.Calciumchloratum,künstliche Zufuhr von Prolan,Praehormon und Praephysin Regeneration und Knochenwachstum bei gesunden Tieren wesentlich gefördert werden konnten.Am ehesten Aussicht auf Erfolg hatte noch bei pathologischer hormonaler Unterbilanz die Zufuhr von Hypophysenvorderlappenhormon junger noch nicht geschlechtsreifer Tiere; ferner hat er festgestellt,dass weder durch 2%-iges Pantocain noch durch wiederholte Röntgenaufnahmen die Knochenregeneration in merbarer Weise gehemmt wurde.-

R é s u m é.

Die verschiedenen Autoren sind über die Extraktionswundenheilung folgender Auffassung:

Struck spricht von einer Heilung per secundam durch Ausfüllung des Substanzverlustes unter Entwicklung von Granulationsgewebe aus Knochenmark. Nach vier Tagen soll die Anlage von Knochenplatten und -balken hervortreten. Callusbildung vom Periost ausgehend, spätere Verknöcherung durch Osteoblasten.

Axhausen dagegen schreibt von der "Heilung unter dem feuchten Blutschorf ":Gerinnung des Blutes in der Alveole, aus dem restlich verbliebenen Periodont an der Alveoleninnenwand sprossen Fibroblasten und Endothelsprossen in das Fibringerinnsel ein und das Gerinnsel wird bindegewebig organisiert. Äussere Vernarbung meist nach acht Tagen beendet. Die bindegewebige Ausfüllung wird durch ossifikatorische Kraft der eingesprossten Zellen langsam verknöchert.

Euler srellte im Tierexperiment (Hunde) im Gegensatz zu Axhausen fest: Organisierung deš Blutkoagulums in der ersten Heilzeit vorwiegend vom Periost des Alveolarrandes her. Knochenregeneration durch Entwicklung von osteoiden und chondroiden Bälkchen mit dazwischengebettetem Markgewebe. Vergrösserung der Callusbälkchen innerhalb von vier bis fünf Wochen unter Kalkablagerungen. Nach weiteren vier Wochen soll der Callus vollständig verkalkt sein. In der Folge Umbildung des Callus in eine lockerer gebaute Spongiosa (Neun Wochen).

Steinhart hat Eulers Tierexperiment verglichen mit Extraktionswunden an Leichenkiefern: Die Heilungsvorgänge sind gleich, nur die Dauer des Heilungsprozesses ist verschieden

Euler (Hund)		Steinhart (Leichenkiefer)
9 Tage nach Extr.	entsprechend	21 Tage nach Extr.
2 Monate " "	" "	3 1/2 Monate nach Extr.

Leimeister untersuchte den Vorgang der Organisation des Koagulums in der Alveole an Extraktionswunden poliklinischer Patienten. Nach 14 Tagen ist das Koagulum fast völlig von der Alveoleninnenwand her organisiert. Nach drei Wochen Knochenneubildung vom Alveolarrand und vom Fundus her.

Ich habe mich daher veranlasst gesehen den vorstehend angeführten Gedankengängen nachzugehen und für meine eigenen Untersuchungen nach folgendem Schema vorzugehen.

Eigene Untersuchungen.

Allgemeines:

Es ist röntgenologisch festzustellen,wann die Kompacta des Unterkiefers nach Zahnextraktionen wieder hergestellt ist, welche architektonischen Veränderungen bis zur Heilung innerhalb des Knochenfaches vor sich gehen und wann der günstigste Zeitpunkt der Heilung erreicht ist, an dem an die Herstellung eines kaudruckfähigen Plattenersatzes gedacht werden kann,also eine brauchbare Prothesenbasis geschaffen ist.

Es wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

Röntgenaufnahmen in drei Untersuchungsreihen.

1. Sofort nach der Extraktion und weiter alle acht Tage bis zu zehn Wochen.(Zum Beweis der Euler'schen Untersuchungen.)
2. Drei Serien: 175 Tage
   250 Tage
   350 Tage nach der Extraktion.
3. Zwei Jahre und länger nach der Extraktion.

Spezielle Ergebnisse.

1. Zur Durchführung der Untersuchungsreihe 1 wurden Patienten nach der Zahnextraktion jeweils alle acht Tage zur Anfertigung einer Röntgenaufnahme bestellt, dies bis zu zehn Wochen. Diese Untersuchungsreihe konnte nur z.T gleichmässig durchgeführt werden, da ein Teil der Patienten nach einer gewissen Zeit zu weiteren Kontrollen nicht mehr erschienen ist.

   Von 25 Patienten habe ich für die Untersuchungsreihe 1 18 verschiedene Fälle ausgewählt:

   Fall A 25-jähriger Mann $\overline{6}|$ Extraktion wegen eines apical ostitischen Prozesses.

   Fall B 65-jähriger Mann $\overline{1|1}$ Extraktion wegen starker Alveolarkammatrophie mit apicalen Granulomen.

   Fall C 55-jähriger Mann $|\overline{4}$ Extraktion wegen apicaler Ostitis.

   Fall D 35-jährige Frau $|\overline{4\ 6}$ Extraktion von Wurzelresten.

   Fall E 28-jähriger Mann $|\overline{5}$ Extraktion wegen eines apicalen Abscesses.

   Fall F 28-jähriger Mann $|\overline{7}$ tief zerstörter Zahn.

   Fall G 35-jähriger Mann $\overline{4}|$ Extraktion wegen einer radiculären Zyste.

   Fall H 65-jähriger Mann $\overline{2}|$ Extraktion wegen eines apicalen Granuloms.

   Fall I 65-jähriger Mann $|\overline{2}$ Extraktion wegen eines apicalen Granuloms.

   Fall K 30-jährige Frau $\overline{8\ 7}|$ Extraktion wegen periapicaler Abscesse.

   Fall L 26-jähriger Mann $\overline{6}|$ Extraktion der Wurzeln.

   Fall M 40-jähriger Mann $\overline{6}|$ Extraktion wegen eines apicalen Abscesses.

Fall N 26-jähriger Mann $\overline{7}$ | Extraktion wegen apicaler Ostitis.

Fall O 24-jähriger Mann $\overline{7}$ | Extraktion wegen apicaler Ostitis.

Fall P 17-jähriger Mann $\overline{6}$ | Extraktion wegen eines apicalen Granuloms.

Fall Q 30-jähriger Mann $\overline{6}$ | Extraktion wegen apicaler Ostitis.

Fall R 30-jähriger Mann | 4 Extraktion der Wurzel.

Fall S 30-jähriger Mann | 7 Extraktion wegen eines apicalen Granuloms.

Die Fälle R und S sind Oberkiefervergleichsaufnahmen.

Neben dem Röntgenbefund habe ich jeweils kurz den klinischen Befund der Wunde angeführt.

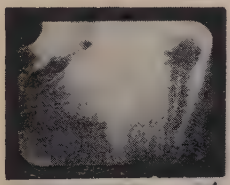
1 a. Röntgenaufnahmen sofort nach der Extraktion angefertigt.

A 1

B 1

C 1

D 1

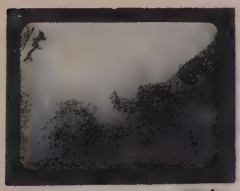

E 1

F 1

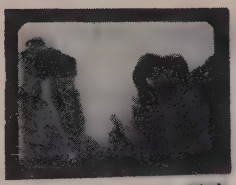
G 1

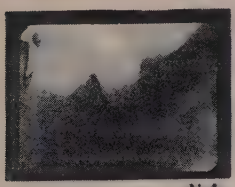
H 1

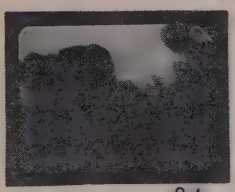
J 1

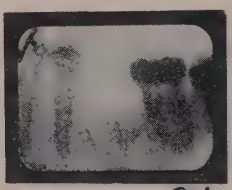

K 1

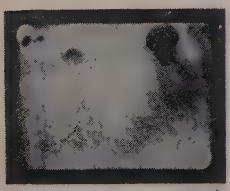
L 1

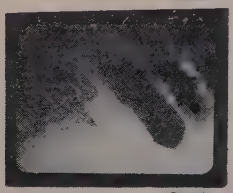

M 1

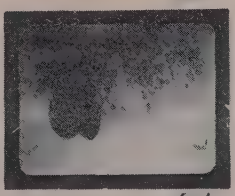

N 1


O 1


P 1


Q 1


R 1


S 1

Klinischer Befund: Die Ränder der Alveolen und der Schleimhaut waren nach der Extraktion durch Druck einander genähert. Allgemein war eine kleine, klaffende Schleimhaut-Knochenwunde vorhanden. Das Blut in den Wunden bzw. Alveolen war in allen Fällen geronnen.

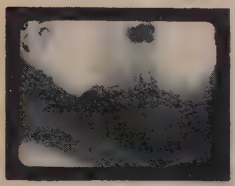
Röntgenbefund: Sämtliche Aufnahmen lassen die leeren Alveolen, direkt nach der Extraktion, erkennen. A 1 zeigt deutlich den Knochendefekt, entstanden durch den jetzt eröffneten excochleierten apicalen Abscess. B 1 zeigt den atrophischen Kiefer mit den leeren Alveolen $\overline{1|1}$, auch hier eröffnete Granulome in der Tiefe der Alveolen. C 1 zeigt einen atrophischen Kiefer mit verbreitertem Grund der Alveole durch Granulom. D 1 Extraktionswunden von Wurzeln schon länger zersörter Zähne, deren Wurzeln schon sehr stark resorbiert waren. E 1 lässt am oberen Rand der Alveole einen gelockerten Knochensplitter erkennen. Bei F 1 sieht man mesial von der Extraktionswunde eine sehr spitze scharfe Knochenkante am Alveolarkamm. Bei G 1 ist sehr deutlich der Knochenschaden, entstanden durch die radiculäre Zyste, zu erkennen. H 1 Wunde ohne besondere Merkmale, Kiefer stark atrophisch. Auch I 1 weist keine besonderen Merkmale auf. K 1 zeigt deutlich die Knochenschäden, verursacht durch die apicalen Granulome bei $\overline{8\ 7}$. Bei L 1 ist die Knochenwunde als muldenförmig zu bezeichnen, die Wurzeln waren stark resorbiert, die Formen der Alveolen sind verschwunden. Bei M 1 ist zu erkennen, dass die mesiale Wand der Alveole durch schwierige Extraktion zerstört wurde. N 1 lässt auch mesial eine scharfe Knochenkante erkennen. O 1 ohne besondere Merkmale. Im Bild P 1 ist deutlich eine scharfe Knochenkante am oberen mesialen Rand der Wunde zu sehen. Q 1 zeigt keine Besonderheiten. R 1 und S 1, beides Vergleichsaufnahmen von Extraktionswunden im Oberkiefer, sind ohne besondere Merkmale.

1 b.Aufnahmen 8 Tage (1Woche) nach der Extraktion angefertigt.

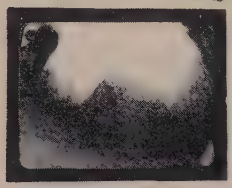
A 2

B 2

C 2


D 2

E 2


F 2

G 2

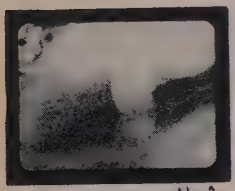
H 2

J 2

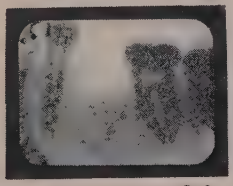
K 2

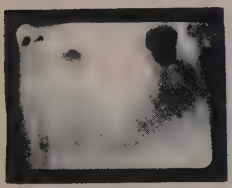
L 2

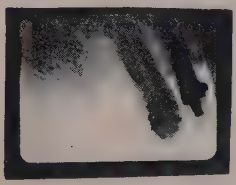
M 2

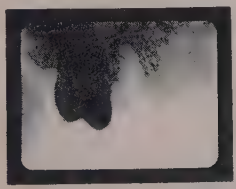

N 2

O 2


P 2


Q 2


R 2

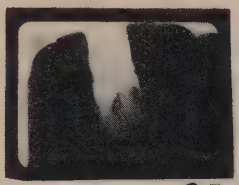

S 2

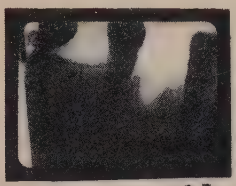
Klinischer Befund : in den Fällen A 2,C 2,E 2,F 2,L 2,R 2 und S 2 war die äussere Vernarbung schon sehr weit fortgeschritten, während die übrigen merklich zurückgeblieben waren,bedingt teilweise durch das Alter der Patienten,z.B. B 2,H 2 und I 2, und teils durch schwierige Extraktion mit nachfolgender leichter Entzündung der Wunde K 2 und M 2,im Fall G durch vorhandengewesene Zyste.

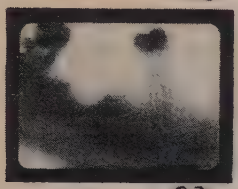
Röntgenbefund: Röntgenologisch ist übereinstimmend festzustellen: Es sind nur sehr undeutlich Veränderungen im Vergleich zu den Aufnahmen von vor 8 Tagen festzustellen. Vergleicht man die Aufnahmen B 2,C 2,E 2,F 2,G 2,M 2 und N 2,mit B 1,C 1,E 1,F 1,G 1, M und N 1,so lässt sich feststellen,dass bei der ersten Aufnahmenserie die Alveolen leer sind,während bei diesen Aufnahmen der zweiten Serie die Alveolen mit "Schatten" ausgefüllt sind. Die Alveolenwände sind noch in keinem Fall abgebaut.
A 2,B 2,C 2,E 2,F 2,O 2,P 2,Q 2,R 2 und S 2 zeigen eine geringe Destruktion der Spongiosabälkchen im Fundus der Alveole.
Bei E 2,K 2,P 2,ist eine beginnende Sequesterbildung zu erkennen.

1 c. Aufnahmen 14 Tage (2 Wochen) nach der Extraktion angefertigt.

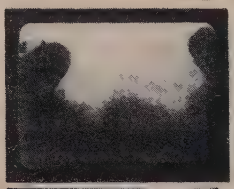
A 3


B 3


C 3


D 3

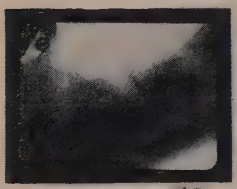
E 3

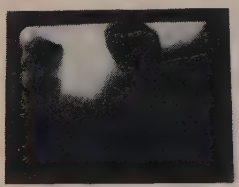

F 3

G 3

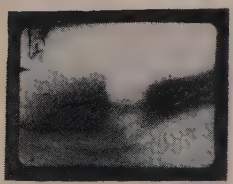
H 3

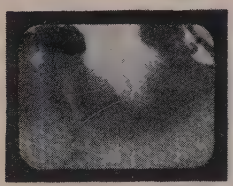
J 3

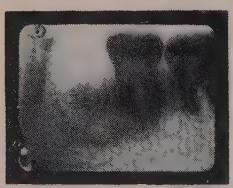

K 3

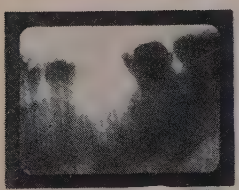

L 3

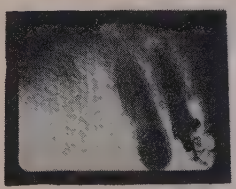
M 3

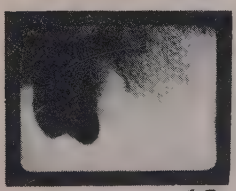

N 3


O 3


P 3


Q 3


R 3

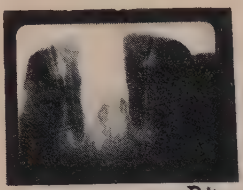

S 3

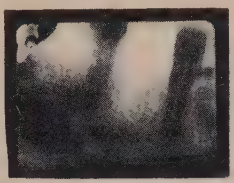
Klinischer Befund: Die Wundoberflächen bei den Fällen A,C,E,F,R und S sind etwas eingezogen; dies beruht auf beginnender Schrumpfung, hervorgerufen durch Reifung des Bindegewebes im Innern der Alveole .Bei B,D,H,I,K und M sind jetzt die oberen Wundflächen auch geschlossen, lediglich bei G ist die äussere Vernarbung noch weit zurück(Zyste).

Röntgenbefund: Wir sehen hier, dass deutlich jetzt Abbauvorgänge am limbus alveolaris festzustellen sind, nämlich unter den gleichen Erscheinungen, Destruktion der Spongiosabälkchen im Fundus der Alveole, wie bei den Bildern der Serie 1 b (8 Tage nach der Extraktion), besonders deutlich bei A 3, B 3, E 3, F 3, I 3, K 3, O 3 und P 3. Die Resorption der Alveolencorticalis zeigt die ersten Ansätze.
Der Fundus der Alveolen zeigt in allen Fällen ein etwas verschwommenes undeutliches Aussehen. Dies beruht teils auf Abbauvorgängen, teils auf beginnender Verknöcherung. Bei E 3, K 3, O 3 und P 3 sind ganz deutlich Knochensequester zu erkennen.

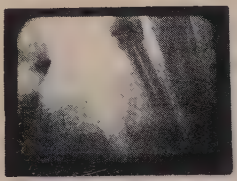
l d. Aufnahmen 21 Tage (3 Wochen) nach der Extraktion angefertigt.

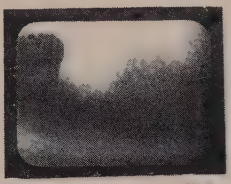
A 4

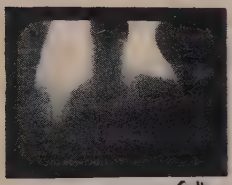

B4


C 4

D 4

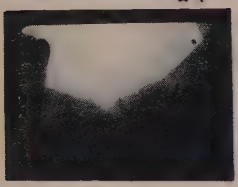

E 4

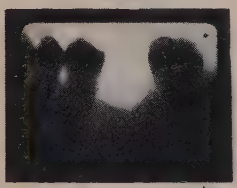

F 4

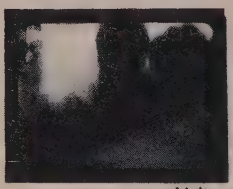

G 4

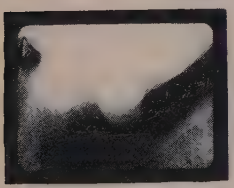
H 4

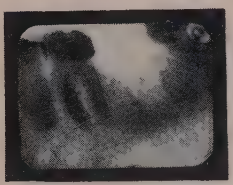
J 4

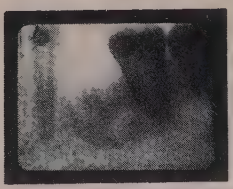

K 4

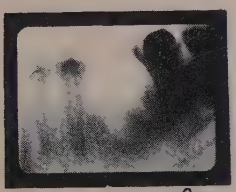

L 4

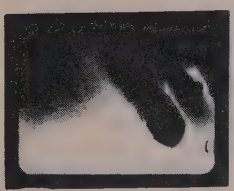

M 4

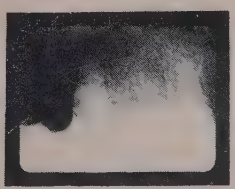

N 4


O 4


P 4


Q 4


R 4

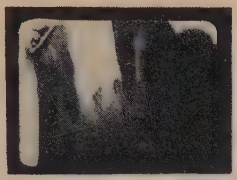

S 4

Klinischer Befund: In allen Fällen ist die äussere Wundheilung beendet. Die Epitheldecken der Wunden sind geschlossen, die Schrumpfung der Wunden ist jetzt sehr deutlich. In den Fällen E und G sind deutlich Knochensplitter zu tasten.

Röntgenbefund: Die Resorption macht nur zögernd Fortschritte. Fast in allen Fällen sind die Alveoleninnenwände noch klar zu erkennen. Eine Ausnahme machen hierin die Aufnahmen des Oberkiefers R 4 und S 4, sowie der Fall P 4 (Unterkiefer). Eine Ausnahmestellung scheint der Fall P überhaupt einzunehmen. Dieser Fall ist allen übrigen weit voraus. Die Alveoleninnenwände werden hier schon bei P 4 undeutlich, im Fundus der Alveole ist beginnende Verknöcherung des Wundinhaltes schon zu erkennen. Die Verkalkungszone ist durch ein dichtes unklares Spongiosagewirr gekennzeichnet.
Während bei E 4, K 4, O 4, P 4 die Sequesterbildung schon bei früheren Aufnahmen erkenntlich war, ist jetzt auch A 4, G 4 und M 4 Sequestrierung deutlich sichtbar.

1 e. Aufnahmen 28 Tage (4 Wochen) nach der Extraktion angefertigt.

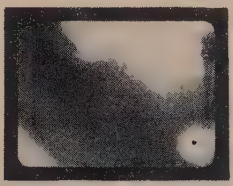
A5

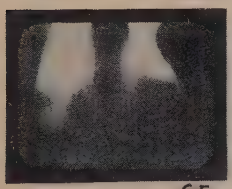

B5

C5

D5

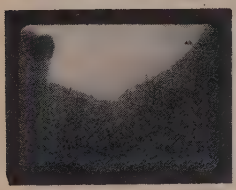
E5

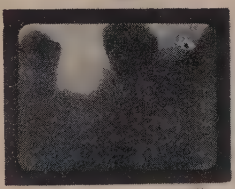

F5

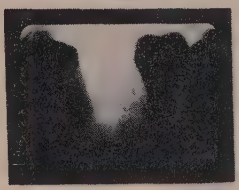

G5

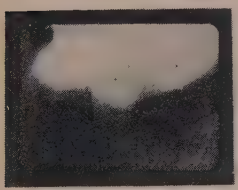
H5

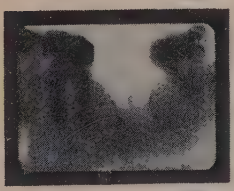
J5

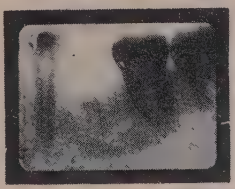

K5


L5

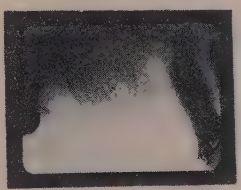

M5

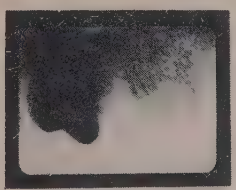

N5


O5


P5

Q5


R5


S5

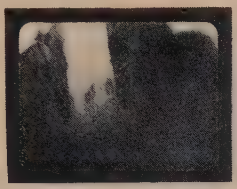
Klinischer Befund: Alle Wunden sind äusserlich vollkommen verheilt. Lediglich bei E und G wurden noch Knochensplitter abgestossen.

Röntgenbefund: Man sieht jetzt deutlich die im Gang befindliche Resorption,die aber noch nicht als beendet anzusprechen ist. An einigen Stellen sind noch klar Reste der früheren Alveoleninnenwand zu erkennen (A 5,B 5,C 5,E 5,G 5,H 5,I 5,K 5,M 5,N 5, O 5 und P 5).

In allen Fällen setzt jetzt schon ein mehr oder weniger zögernder Beginn der Verkalkung ein. Einzelne Bälkchen sind aber selbst bei Lupenbetrachtung noch nicht zu unterscheiden. Bei allen Bildern dieser Serie (28 Tage nach der Extraktion) sieht man mit blossem Auge die Verkalkungszone als ein dichtes,undeutliches Spongiosagewirr,ohne aber deutlich Markräume und irgendwie geartete Architektur erkennen zu können.
Bei E 5 sind jetzt mehrere einzelne Knochensequester zu unterscheiden,bei G 5 sind bereits mehrere Sequester abgestossen worden,ohne dass aber die Sequestrierung als beendet angesehen werden kann.

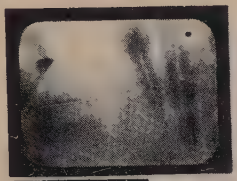
1 d. Aufnahmen 35 Tage (5 Wochen) nach der Extraktion angefertigt.

A 6


B 6

C 6

D 6

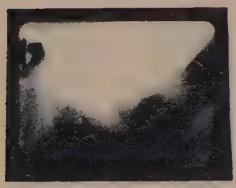

E 6

F 6

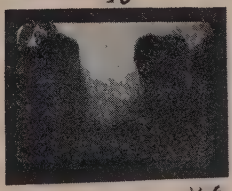
G 6

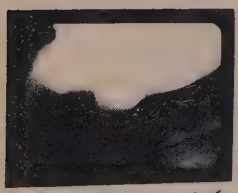
H 6

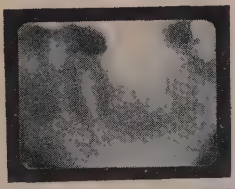
J 6

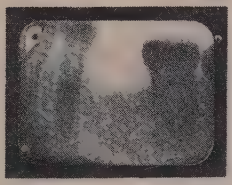

K 6

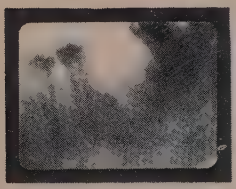
L 6

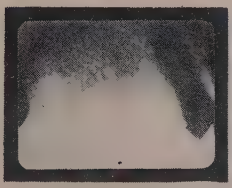

M 6

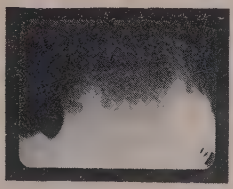

N 6


O 6


P 6


Q 6

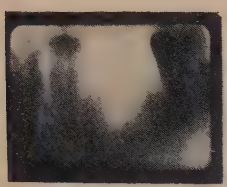

R 6

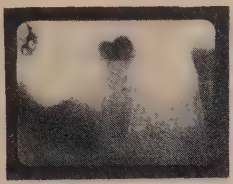

S 6

Klinischer Befund: Bei einzelnen Fällen werden weiterhin noch Knochensplitter abgestossen.

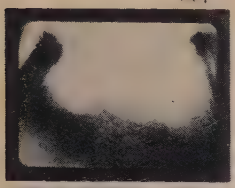
Röntgenbefund : In allen Fällen ist die Höhe der Alveolen durch Knochenschwund stark vermindert und scharfe Knochenkanten sind merklich abgerundet (A 6,C 6,E 6 und ganz besonders F 6,K 6,N 6, O 6 und P 6) dies ist deutlich bei einem Vergleich mit der Aufnahmenserie 1 a (unmittelbar nach der Extraktion geröntgt). Selbst bei dieser Serie,also 5 Wochen nach der Extraktion,sind noch Reste der früheren Alveoleninnenwand vorhanden,besonders deutlich bei A 6,B 6,C 6,G 6 und O 6. Die Verknöcherung bzw. Verkalkung im Fundus der Alveolen ist bei A 6,E 6,H 6,I 6,K 6, P und Q 6 sowie den Aufnahmen des Oberkiefers R 6 und S 6 schon weiter fortgeschritten als bei den übrigen Fällen.
Bei A 6,E 6,H 6,I 6 und P 6 sind sogar schon einzelne Bälkchen zu erkennen,wenn auch noch sehr schwach und undeutlich. Markräume oder eine besondere Architektur kann man noch nicht feststellen. Eine corticale Schicht fehlt auch noch völlig. Die Sequestrierung hat in einzelnen Fällen noch immer keinen Abschluss gefunden und hält,wie aus den Bildern A,C,E,G,M und P dieser Serie zu ersehen,noch weiterhin an.

1 e. Aufnahmen 42 Tage (6 Wochen) nach der Extraktion angefertigt.


A7


D7

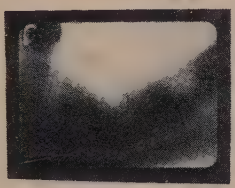
E7


F7

G7

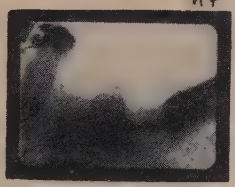
H7

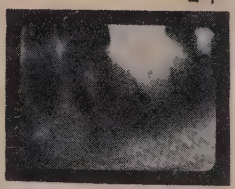
J7

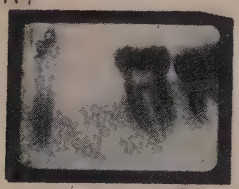

K7

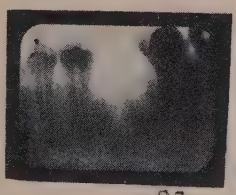
L7

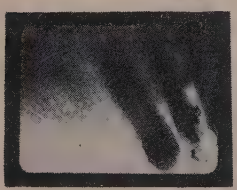
M7

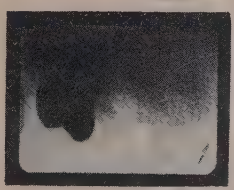

N7


O7


P7


Q7


R7


S7

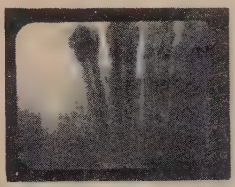
Klinischer Befund: In den Fällen G und M noch immer Sequesterabstossung. Sonst kein besonderer klinischer Befund.

Röntgenbefund: Die oberen mesialen und distalen Alveolarränder sind im Vergleich zu den früheren Aufnahmen stark abgerundet, die Resorption kann also hier bald als beendet angesehen werden. Reste der Alveoleninnenwände sind aber immer noch erkennbar, besonders deutlich bei E 7, G 7, K 7, M 7 und O 7, dagegen ist jetzt die Verknöcherung in jedem Fall deutlich. Man erkennt jetzt schon häufiger einzelne Bälkchen, aber auch nur schwach.
A 7, D 7, E 7, H 7, I 7, L 7, P 7, Q 7 und besonders die Oberkieferaufnahme R 7 zeigen in der Verkalkungszone schon Ansätze zu einer gewissen Regelmässigkeit : Dies lässt auf eine bestimmte Ausrichtung bzw. beginnende Architektur des neugebildeten Knochengewebes schliessen. Bei den übrigen Fällen bleibt dagegen die Verkalkungszone weiter dicht und undeutlich sowie ohne Ansätze zu einer bestimmten Struktur.
Während bei A 7, E 7, K 7 und M 7 immer noch Sequester zu erkennen sind, scheint die Sequestrierung bei G 7 beendet zu sein. Bemerkenswert erscheint mir die Tatsache, dass bei G 7 deutlich eine beginnende Ausheilung der früheren Zyste zu erkennen ist. Die Patienten zu Fall B und C sind zu der siebenten Aufnahme leider nicht mehr erschienen. Diese beiden Fälle konnten daher nicht mehr weiter verfolgt werden.

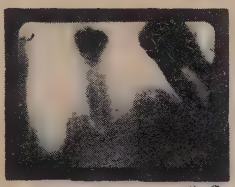
1 f.Aufnahmen 49 Tage (7 Wochen) nach der Extraktion angefertigt.

A 8

D 8

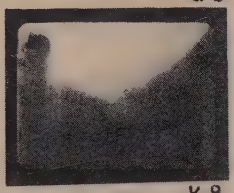

E 8

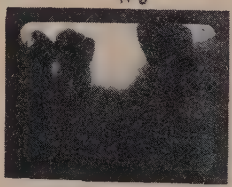
F 8


G 8

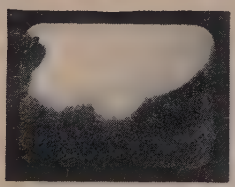
H 8

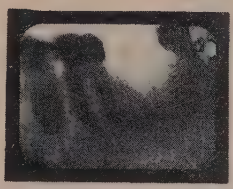
J K

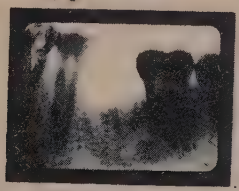

K 8

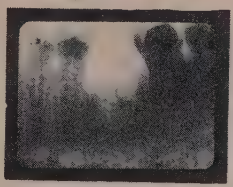

L 8

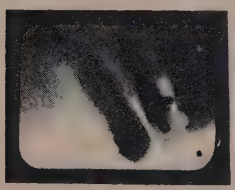
M 8

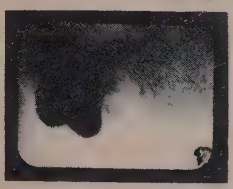

N 8


O 8


P 8


Q 8


R 8


S 8

Klinischer Befund: Die Narben sind sehr stark geschrumpft. Bei E werden immer noch Sequester abgestossen.

Röntgenbefund: Es sind weitere Fortschritte in der Verkalkung festzustellen. A 8 zeigt Verknöcherung nahezu bis zum Niveau des nicht mehr resorbierten Alveolarrandes. Die Resorption ist als beendet zu bezeichnen. Die Alveoleninnenwand ist verschwunden oder sehr verwischt undeutlich. Einzelne Bälkchen sind hier jetzt schon recht deutlich im neugebildeten Knochengewebe zu erkennen. Auch bei D 8 ist die Verknöcherung soweit fortgeschritten, dass die Alveolen bis zum Niveau der nicht mehr resorbierten Alveolarränder mit neugebildetem Knochengewebe ausgefüllt sind. Es sind nur noch geringe Gegensätze im Grad der Verkalkung festzustellen. Eine corticale Schicht ist hier nicht mehr vorhanden. Diese sehr raschen Fortschritte im Fall D sind bestimmt auf die Art der zu extrahieren gewesenen Zähne (besser Wurzeln) zurückzuführen. Vergleiche auch die schon angeführten Beobachtungen von Wedel und Heider auf S.8. Der Fall E ist im Vergleich etwas zurückgeblieben. Der Grund hierfür dürfte vielleicht in der noch immer stattfindenden Sequestrierung zu suchen sein. Ein Sequester ist am oberen Rand des schon stark resorbierten Alveolarkamms deutlich zu unterscheiden, E 8 . Die Verknöcherung hat gerade die Hälfte der früheren Alveolenhöhe erreicht, ist also im Vergleich zu den Fällen A und D stark zurückgeblieben.
Bei F 8 ist zu erkennen, dass die Verknöcherung in der früheren distalen Alveole fast nahezu beendet ist, während die mesiale Alveole etwas zurückgeblieben ist. Dies ist wohl damit zu erklären, dass an der mesialen Wurzel ein grösseres Granulom gesessen hatte. F 8 lässt ausserdem eine ziemlich starke Alveolarkammatrophie erkennen. G 8 hat im Vergleich zu G 7 in der Verknöcherung starke Fortschritte gemacht . Im neugebildeten Knochengewebe sind einzelne Bälkchen deutlich zu unterscheiden. Auch hier bei G 8 ist eine Alveolarkammatrophie erkennbar.
Bei H 8 und I 8 ist die Resorption als beendet anzusehen.
I 8 lässt zwar die Alveoleninnenwand noch teilweise erkennen, die Verknöcherung hat aber, wie bei H 8 den Alveolarrand erreicht.

Bei H 8 sind einzelne Bälkchen im neugebildeten Knochengewebe sehr schön zu erkennen.
Im Fall K ist die Resorption noch nicht als beendet anzusehen. Aber auch hier (bei K 8) sind die guten Fortschritte im Grad der Verkalkung unverkennbar, L 8 lässt im Grund des Knochenschadens ,im Vergleich zu früheren Aufnahmen,kräftigere Knochenneubildung erkennen; Der obere distale Alveolarrand wird bestimmt noch der Resorption unterliegen.
M 8 zeigt immer noch kleinere Knochensequester. Die Resorption dürfte aber beendet sein,Verknöcherung ist bis zum Rand der Alveole deutlich zu erkennen. Das neugebildete Knochengewebe scheint hier eine gewisse Regelmässigkeit anzunehmen.
Auch N 8 weist noch einen kleinen Knochensplitter auf,die Resorption ist noch nicht beendet. O 8,P 8,Q 8 lassen dagegen die Resorption als abgeschlossen erkennen. In diesen drei Fällen zeigt das neugebildete Knochengewebe schon eine gewisse Regelmässigkeit ,bei P 8 nimmt sie teilweise sogar schon die Struktur der Umgebung an.
Die Oberkiefervergleichsaufnahmen R 8 und S 8 zeigen einen regelmässigen Heilverlauf. Während bei R 8 die Resorption als beendet anzusehen ist,trifft dies für S 8 nicht zu. Die Alveolenausfüllung bei R 8 weist kaum noch Unterschiede in der Struktur zur Umgebung auf.

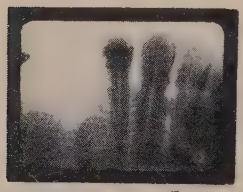
1 g. Aufnahmen 56 Tage (8 Wochen) nach der Extraktion angefertigt.

Klinischer Befund: Die äussere Vernarbung ist allgemein abgeschlossen.

Röntgenbefund: Bei E 9 sind kaum Veränderungen zu E 8 festzustellen. Es hat sich ein weiterer Sequester gelöst. Die neugebildete Knochensubstanz im Fundus der Alveole nimmt langsam architektonische Struktur an. Die frühere Alveoleninnenwand wird nach oben hin weiter langsam aufgelöst, sie erscheint an einzelnen Stellen noch, aber stark verwischt schon. Bei F 9 ist die Verknöcherung in der distalen Alveole als beendet anzusehen, es scheint sich sogar hier eine feine Abschlussdecke gebildet zu haben, während in der mesialen Alveole die Knochensubstanz noch sehr starke Unterschiede zur Umgebung aufweist. Die Alveoleninnenwand ist bei G 9 aufgelöst, die Verknöcherung hat das Niveau des Alveolarrandes erreicht, die neugebildete Knochensubstanz passt sich der Umgebung an. Die frühere Zyste ist ausgeheilt. Das Ersatzgewebe bei H 9 und I 9 weist nur noch geringe Unterschiede zur Umgebung auf. Bei K 9 ist jetzt die Resorption nahezu beendet. Die Heilung der Extraktionswunde des 8 ist als beendet anzusehen. Der Fall M scheint durch starke Sequestrierung etwas in der Heilung zurückgeblieben, denn die Fortschritte in der Heilung sind gering, ebenso bei N 9, die Resorption hält hier noch an.
Während bei O 9 die neugebildete Knochensubstanz die Alveole noch nicht ganz ausgefüllt hat, ist dies bei P 9 restlos geschehen und die Heilung als nahezu beendet anzusehen: Die Resorption ist beendet, vom mesialen- zum distalen Alveolarrand hat sich eine durchgehende, dünne Knochendecke gebildet, die Alveolenausfüllung hat Struktur angenommen und unterscheidet sich nur noch ganz gering von ihrer Umgebung. Auch bei R 9 ist die Wundausfüllung durch eine dünne Knochenschicht überdeckt, die Wundausfüllung weist aber noch geringe Unterschiede zur Umgebung auf. Die Resorption kann bei S 9 noch immer nicht als beendet angesehen werden.

Auch die Fälle A, D und Q musste ich hier abschliessen, da die Patienten zu weiteren Aufnahmen nicht mehr erschienen sind.

1 h. Aufnahmen 63 Tage (9Wochen) nach der Extraktion angefertigt.


E 10

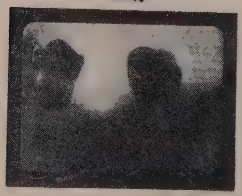
F 10

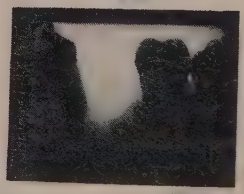
G 10

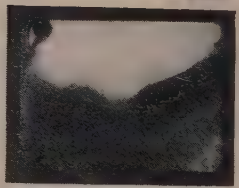
H 10

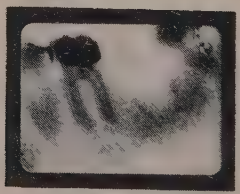
J 10

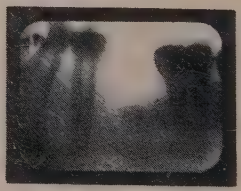
K 10

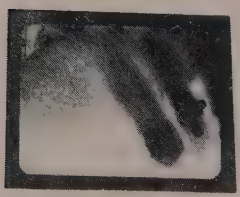

L 10

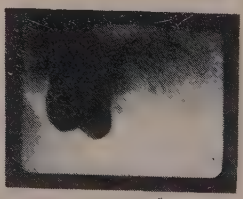

M 10


N 10


O 10

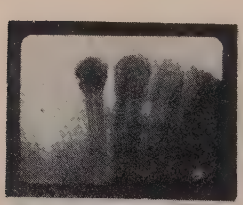

P 10

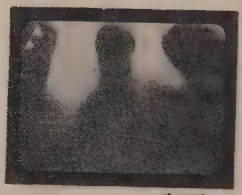

R 10


S 10

Röntgenbefund: Die Verknöcherung hat in allen Fällen,im Vergleich zur Serie 1 g, starke Fortschritte gemacht.Die früheren Alveolen sind durchweg mit neugebildetem Knochengewebe ausgefüllt. Die Alveoleninnenwände sind in allen Fällen völlig verschwunden. Die neugebildete Knochensubstanz bei E 10 hat jetzt ganz deutlich Struktur angenommen und weist nur noch geringe Unterschiede zur Umgebung auf,es ist immer noch ein Knochensplitter zu erkennen.Bei F 10 sind keine wesentlichen Unterschiede zu F 9 deutlich,dagegen ist bei G 10 der Unterschied zur vorhergehenden Aufnahme (G 9) doch merklich,besonders in der Struktur der Wundausfüllung,sie ist hier jetzt dichter.Die Struktur bei H 10 und I 10 hat sich ebenfalls verdichtet,die neugebildete Knochensubstanz bei H 10 weist eine dünne Abschlussdecke auf. K 10 und L 10 lassen erkennen,dass die Resorption weitere Fortschritte gemacht hat,auch hier hat sich die Struktur des neuen Knochengewebes verdichtet. Die Wundausfüllung bei M 10 wird jetzt auch von einer dünnen,durchlaufenden Knochendecke abgeschlossen,die neue Knochensubstanz weist nur eine ganz dünne Struktur auf, die Sequestrierung scheint endlich beendet zu sein. Bei N 10 kann man die Resorption noch immer nicht als abgeschlossen ansehen, eine Verdichtung des neuen Knochengewebes ist aber unverkennbar. Ausser der Abrundung der mesialen - und distalen Alveolarränder weist O 10 keine wesentlichen Fortschritte auf. Bei P 10 passt sich die Struktur der neuen Knochensubstanz immer mehr ihrer Nachbarschaft an.
R 10 und S 10 lassen das neue Knochengewebe als dichter und der Umgebung noch ähnlicher erscheinen.

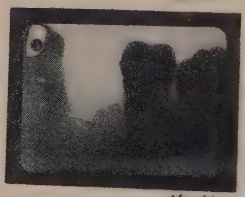
1 i. Aufnahmen 70 Tage (10 Wochen) nach der Extraktion angefertigt.

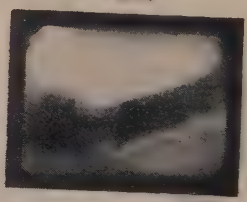

E 11

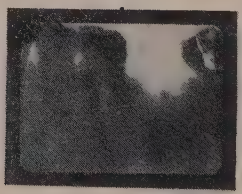

G 11

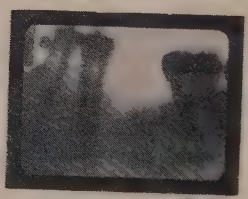
H 11

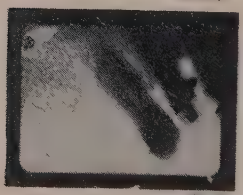
J 11

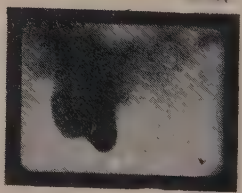

M 11


N 11


O 11


P 11


R 11


S 11

Röntgenbefund: In allen Fällen hat die Ausheilung und Wiederherstellung der Knochendefekte einen vorläufigen Abschluss gefunden. Die Resorption darf jetzt in allen Fällen als beendet angesehen werden.
Die Alveolen sind überall bis zum Niveau der nicht mehr resorbierten Alveolarränder mit neugebildetem Knochengewebe ausgefüllt. Die Umwandlung des neuen Ersatzgewebes zu einer gewissen Struktur und Architektur ist überall unverkennbar, besonders weit fortgeschritten bei G 11, H 11, I 11, N 11, P 11 (!) sowie R und S 11. Ein geringer Unterschied zwischen altem und neuem Knochengewebe ist aber noch zu erkennen H 11, I 11, M 11 und P 11.- Die Sequesterabstossung ist jetzt in allen Fällen beendet.

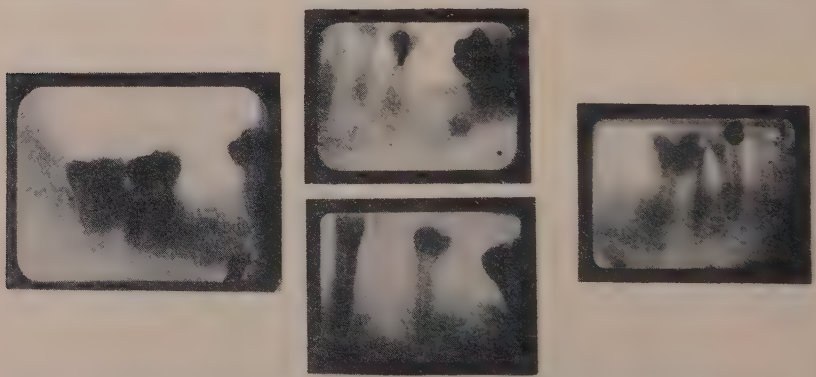
Damit habe ich die Untersuchungen der ersten Serie (1) abgeschlossen.

2. Zur Untersuchung der Reihe 2 wurden aus der Kartei ohne einer besonderen Auswahl folgend, Patienten herausgesucht, denen vor einem bestimmten Zeitabstand Zähne entfernt wurden.
Zur besseren Übersicht und zum Zwecke der Auswertung für die Prothetik habe ich bei den Röntgenbefunden folgendes Untersuchungsschema aufgestellt:

Befund an der Stelle des entfernten Zahnes:

a. Ausfüllung der Alveole
b. Oberflächencorticalis
c. Maschendichte
d. Stärke der Bälkchen.

2 a. Aufnahmen durchschnittlich 175 Tage(25Wochen)nach der Extraktion.



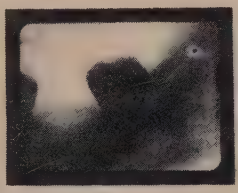
a. Die Alveolenplatte ist zu diesem Zeitpunkt soeben noch zu erkennen. Die Ausfüllung des Alveolenraums mit noch nicht mineralisiertem osteoiden Inhalt ist soweit fortgeschritten, dass die Alveole bis oben, also bis zum Niveau des nicht mehr resorbierten Alveolarrandes ausgefüllt ist. Der neugebildete Knochen ist in seiner Gesamtstruktur gleichmässig, d.h. es sind keine allzu grossen Gegensätze in dem Grad der Verkalkung festzustellen.

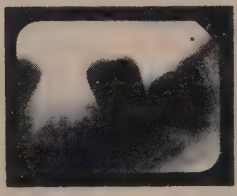
b. Eine corticale Schicht ist vorhanden. Die Dichte und Ausdehnung dieser Oberflächencorticalis (sie stellt den Abschluss gegen das Weichgewebe dar) ist verschieden.

c. Die Maschendichte der Spongiosa in der Alveole ist gleich der Grösse der einzelnen Markräume: bei kleiner Vergrösserung sind äusserst kleine,runde Markräume feststellbar.

d. Die Stärke der Bälkchen ist in den Bildern sehr schlecht zu erkennen. Es ist aber eine Anzahl allerfeinster Bälkchen vorhanden.

2 b. Aufnahmen durchschnittlich 250 Tage(36Wochen)nach der Extraktion.





a. Das Narbengewebe in den Alveolen ist vollständig verkalkt. Die Oberfläche erscheint ziemlich glatt.Der Callus zeigt keine besondere Zeichnung.Die Alveolen haben ihre Konturen völlig verloren.Die Verkalkung hat etwa dasselbe Stadium erreicht,in dem sich auch der Knochen der Umgebung befindet.

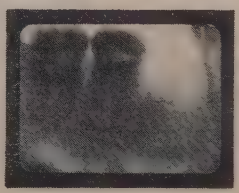
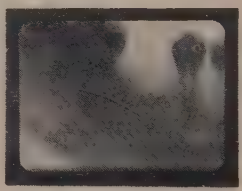
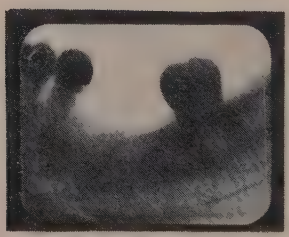
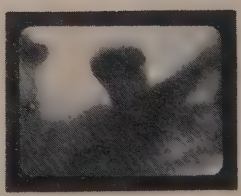
b. Eine Oberflächencorticalis ist überall vorhanden,wenn auch z.T. nur in dünner Lage.

c. Die Maschendichte ist noch sehr fein.Die Markräume sind nur bei Vergrösserung zu erkennen.

d. Einzelne Bälkchen sind hier schon stärker,im allgemeinen jedoch ist noch die dichte Struktur mit Spongiosabälkchen vorherrschend.

2 c. Aufnahmen durchschnittlich 350 Tage (50 Wochen) nach der Extraktion.

In dieser Serie konnten Differenzen zwischen den einzelnen Fällen deutlicher werden, da die Veränderungen nicht schlagartig auftreten. Die Entwicklung des Callus und seine Durchorganisierung hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie z.B. Ernährungsstörungen, schwere Allgemeinleiden, Prothesenträger, Beanspruchung der Kiefer usw. . Diese Punkte müssen hier unberücksichtigt bleiben, denn um Vergleiche anstellen zu können, müssten die Patienten immer gleichen Verhältnissen und Bedingungen ausgesetzt sein.

a. Das Ersatzgewebe in der Alveole ist vollständig verkalkt, gleichmässig und einheitlich in der Architektur, es sind kaum mehr Unterschiede zur Umgebung wahrnehmbar.

b. Es ist eine deutliche, zusammenhängende Corticalis vorhanden.

c. Die Dichte der einzelnen Maschen ist noch immer unterschiedlich im Vergleich zur Dichte des angrenzenden Alveolarfortsatzes. Es sind Übergänge zu einer grösseren Form vorhanden.

d. Die Bälkchen sind sehr klein und mit blossem Auge kaum als einzeln zu erkennen.

3. Aufnahmen 2 Jahre und länger nach der Extraktion angefertigt.

Bei diesen Aufnahmen ist zu erkennen,dass die Regenerationsvorgänge allgemein völlig als beendet anzusehen sind. Die Knochenstruktur der ehemaligen Knochenwunde ist gleichmässig und unterscheidet sich nicht mehr von der Umgebung.
Daraus ergibt sich,dass 2 Jahre nach der Extraktion eines Zahnes im Unterkiefer äusserlich die Knochenkompacta wieder gebildet ist und die Spongiosa einen solchen Umbau erfahren hat,dass man im Vergleich zum übrigen Kieferknochen keine Unterschiede mehr erkennen kann.

Z u s a m m e n f a s s u n g.

Auf Grund meiner Untersuchungen und Beobachtungen bin ich zu folgenden Ergebnissen gekommen:

1. Ein Beginn der ersten Verknöcherungsvorgänge kann man im Röntgenbild etwa nach der 4.-5.Woche nach der Extraktion schon erkennen.(S.27,28,29,30,Aufnahmen B 5,C 5,F 5,H 5,N 5, O 5,R und S 5). Nach 7 Wochen ist der Verknöcherungsvorgang schon ganz deutlich zu sehen (S.33-34 besonders deutlich bei den Aufnahmen A 8,D 8,H 8,I 8,O 8,P 8 und Q 8). 25 Wochen nach der Extraktion ist die völlige Verknöcherung in der Mehrzahl (S.42-43),nach 30-32 Wochen aber als völlig erreicht anzusehen. Als Masstab dafür darf man wohl die Bildung einer im Röntgenbild erkenntlichen Oberflächencorticalis an der Oberfläche des Callus und ein völliges Verschwinden der ehemaligen Alveole nehmen (S.43).

2. Die Entwicklung neuen Knochens in der Alveole :
Auf Grund meiner röntgenologischen Untersuchungen und Ergebnisse schliesse ich mich der Ansicht Axhausens an,dass der Regenerationsvorgang aus den restlichen an der Alveoleninnenwand verbliebenen Periodontresten seinen Ausgang nimmt. Die Verkalkung der osteoiden Bälkchen geht von den Innenwänden her vor sich und ist vom Fundus der Alveole aus am stärksten (S.36-40 Aufnahmen E 9,10,11,H 9,10,11,I 9,10,11,M 9,10,11, N 9,10,11 und P 9,10,11). Die abweichende Auffassung Eulers, dass bei der Organisierung das Periost am Alveolarrand besonders tätig sei,erklärt sich wohl dadurch,dass er die Tätigkeit des Periosts besonders auf die erste Heilzeit bezieht. Meine röntgenologischen Feststellungen sind anderer Art, der Unterschied besteht in der Mineralisierung der Knochenbälkchen,die röntgenologisch erfassbar ist. -
Ist die Höhe der Alveolarränder vom neuen Knochengewebe erreicht,und das Ersatzgewebe in der Alveole also völlig verknöchert,bildet sich eine dünne Corticalis an der Oberfläche (S.36,P 9 und R 9,S.38 H 10). Bis zu diesem Zeitpunkt ist der

Callus sehr dicht und die Struktur hat eine andere Anordnung. Sobald aber eine gewisse Oberflächencorticalis besteht, beginnt sich das Ersatzgewebe aufzulockern und nimmt neue Struktur an.

3. Der Abbau geht nicht nur am Rande der Alveole, sondern im gesamten Zahnfach vor sich. Am frühesten und stärksten tritt dieser Abbau in der Gegend des Fundus ein und nimmt nach marginal ab (vgl. sämtliche Aufnahmen der Serie 1).
Durch Resorption am Alveolarrand werden die Septen ein wenig in ihrer Länge gekürzt, werden aber nach der leeren Alveole zu abgeschrägt (Fälle A,C,E,F,G,K,N,P,R und S der Serie 1 S.19 - 40). Verzögerung der Resorption tritt ein, wenn z.B. Infektion, Entzündung oder Sequestrierung hinzutritt (Fälle D,E,G,M und N der Serie 1).

4. Die Wiederherstellung der Knochencompacta des Unterkiefers nach Zahnextraktionen ist 2 Jahre nach der Extraktion des betreffenden Zahnes als beendet anzusehen (S.45).
Nach diesem Zeitablauf sind strukturelle und architektonische Unterschiede zwischen neugebildetem und altem Knochengewebe nicht mehr festzustellen(vgl.Aufn.S.45).

Infolge besonderer Umstände, Alter, Infektionskrankheiten und funktionelle Störungen, können Störungen und Veränderungen auftreten, die ein regelwidriges Endbild hervorrufen.-

Für die Prothetik ergeben sich folgende Schlüsse:

Plattenersatz: Die Prothesenreife des Alveolarstumpfes stellt einen gewissen vorläufigen Abschluss der atrophischen Vorgänge dar. Dies ist erreicht, wenn die Schleimhaut vernarbt und die Umbau- und Heilungsvorgänge im Kieferknochen soweit fortgeschritten sind, dass eine dünne corticale Schicht den Alveolendefekt abschliesst, der Alveolarstumpf also druckfähig geworden ist. Die Verheilung der Extraktionswunden nimmt nach aussen 4 - 6 Wochen in Anspruch (S.27 - 31).

Die endgültige Konsolidation erfolgt aber frühestens nach einem Jahr (S.44),in den meisten Fällen tritt dieser Zeitpunkt sogar noch später ein (S.45). Die allgemein übliche Zeit des ausheilen lassens von 6 - 8 Wochen post extraktionem für die Herstellung eines endgültigen Plattenersatzes kann nur als allerfrühester Termin gelten,es ist zu diesem Zeitpunkt zwar in den meisten Fällen eine straffe Schleimhautdecke über den Wunden vorhanden,der knöcherne Um- und Abbau ist aber noch längst nicht abgeschlossen,eine Oberflächencorticalis ist auch noch nicht vorhanden.
Praktische Erfahrungen sowie kosmetische als auch physiologische Gesichtspunkte lehrten,dass schon nach einer Zeit von 8 - 10 Wochen eine endgültige Prothese angefertigt werden kann,da nach den Röntgenaufnahmen auch ersichtlich ist,dass das Ende der Abbauvorgänge an den Spitzen der Interdentalsepten 8 - 10 Wochen nach der Extraktion erreicht ist.
Natürlich ist auch zu berücksichtigen,welche Art des Ersatzes,z.B. Totalersatz oder partieller Ersatz,hergestellt werden soll.
Die Konsolidierung der Kieferform nach der Extraktion nimmt meist sehr verschieden grosse Zeiträume in Anspruch,so dass man über den richtigen Zeitpunkt für die Anfertigung eines Plattenersatzes nicht nach dem Kalender,sondern nach dem Ergebnis der Untersuchung des Mundes entscheiden sollte.

An dieser Stelle möchte ich Herrn
Professor Dr.med.Dr.med.dent Hans Schlampp
für die Überlassung des Themas und für
seine Unterstützung sowie die wertvollen
Anregungen besonders danken.

Literaturverzeichnis.

1. Axhausen A. "Allgemeine Chirurgie in der Zahn-Mund-und Kieferheilkunde" 3.Auflage.

2. Bauer W. "Osteomyelitis des Unterkiefers mit tödlichem Ausgang nach Zahnextraktion". Vjschr.f.Z.1930 H.2 S.194.

3. Black A. "Knochenregeneration" Ref.D.M.f.Z.1928 H 5.S.268.

4. Boeninghaus "Untersuchungen über Beeinflussbarkeit des Knochenwachstums und der Knochenregeneration" Ref.Korr.f.Z. 1933 H 7 S.263.

5. Burrano L. "Über die Heilung von Zahnextraktionswunden bei Tuberkulosen". Ref.D.Z.W.1934 H.17 S.397.

6. Eggers-Lura "Die Gewebsreaktionen der Knochen auf mechanische Beeinflussungen". D.Z.Z.1952 H.16 S.901.

7. Euler H. "Die Heilung von Extraktionswunden". D.M.f.Z. 1923 H.24 S.685.

8. Faber "Ostitis nach Zahnextraktionen" Z.R. 1928 H.22.

9. Fischer C.H. "Ein ungewöhnlicher Verlauf der Heilung einer Extraktionswunde und seine Ursache". Vjschr.f.Z. 1930 H.2 S.124.

10. Hamm "Knochenforschung der letzten Hundert Jahre ". Ref.Z.f.Stom.1935 H.2 S.124.

11. Häupel-Lang "Die marginale Paradentitis,ihre Pathologie und Ätiologie". Berlin H.Meusser 1927.

12. Leimeister "Die Behandlung und der Heilungsvorgang der frischen Extraktionswunde". Diss.Ffm.1921.

13. Loos O. u. Gross H. "Über zahnärztliche Wundbehandlung". D.z.W. 1935 H.16

14. Meyer W. "Die Heilung der Extraktionswunden unter abnormalen Verhältnissen". Zeitschr.f.Stom. 1924 H.22 S.521.

15. Murray A. "Beobachtungen über die Heilung der Extraktionswunden". Ref.D.M.f.Z. 1930 H.2.

16. Rauber-Kopsch "Lehrbuch der Anatomie des Menschen I ".

17. Roy M. "Über besondere Eigentümlichkeiten des Alveolarknochens". Ref.D.Z.W. 1935 H.1 S.15.

18. Schön F. "Immediatprothese und Alveolarkammplastik". Z.W. 1948 H.13 S.325.

19. Schröder "Lehrbuch der techn.Zahnheilkunde I ".

20. Steinhardt G. "Pathologisch-anatomische Untersuchungen zur Heilung von Zahnextraktionswunden und ihrer Komplikationen beim Menschen ". Paradentium 4 Nr.5 Sp. 121 1932.

21. Struck "Die Wundheilung nach Zahnextraktionen". D.z.Wschr. 1906.

22. Walkhoff "Die Knochenstruktur des Unterkiefers im Röntgenbild ". D.M.f.Z. 1901 H.19 S.1.

23. Wedel u.Heider "Über die Vernarbung der Zahnzellen nach Extraktionen ". D.M.f.Z. 1865

24. Weski "Röntgenologische anatomische Studien auf dem Gebiete der Kieferpathologie ". Vjhschr.f.Z. 1922 H.38 S.1.

L e b e n s l a u f .

Am 9.März 1923 wurde ich in Friedrichsdorf/Taunus geboren. Von 1930 bis 1934 besuchte ich die Volksschule in Friedrichsdorf, anschliessend war ich bis 1942 Schüler der Kaiserin-Friedrich-Oberschule in Bad Homburg, 1942 wurde mir die Reife zuerkannt. Von 1942 bis 1945 war ich Soldat.
Im Wintersemester 1945/46 nahm ich an einem Vorsemesterkurs an der Universität in Frankfurt/Main teil.
Im Sommersemester 1946 begann ich an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg das Studium der Zahnheilkunde, legte im April 1948 das Physikum ab und bestand im Februar 1950 das Staatsexamen. In der Folgezeit setzte ich meine Ausbildung als Assistenzzahnarzt fort. Zuletzt war ich von Januar 1952 bis 31. Mai 1954 in Wiesbaden als Assistent tätig. In Kürze beabsichtige ich mich als praktischer Zahnarzt in Bad Homburg niederzulassen.

E r k l ä r u n g .

Ich erkläre an Eides Statt, dass ich ausser dem angegebenen Schrifttum keine weiteren Hilfsquellen benutzt habe. Weiterhin versichere ich, dass ich von keiner anderen Seite ein Dissertationsthema zur Bearbeitung erhalten habe.

Hansjoachim Schoppel

RUDOLF BAEHR DRUCK- UND WERBETECHNIK
WÜRZBURG ZOLLFFSTEINSTR. 5